

**OPTIMASI HPMC DAN PROPILENGLIKOL DALAM SEDIAAN GEL
EKSTRAK RIMPANG JAHE MERAH (*Zingiber officinalle* Rosc. Var.
Rubrum) DENGAN MENGGUNAKAN METODE *SIMPLEX LATTICE*
*DESIGN***



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada
Jurusan Farmasi Fakultas Farmasi**

Oleh:

TIYAS SETYOWATI

K100140104

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN

**OPTIMASI HPMC DAN PROPILENGLIKOL DALAM SEDIAAN GEL
EKSTRAK RIMPANG JAHE MERAH (*Zingiber officinale* Rosc. Var.
Rubrum) DENGAN MENGGUNAKAN METODE *SIMPLEX LATTICE*
*DESIGN***

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

TIYAS SETYOWATI

K 100140104

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Gunawan Setiyadi, M.Sc., Apt.

NIK. 925

HALAMAN PENGESAHAN

**OPTIMASI HPMC DAN PROPILENGLIKOL DALAM SEDIAAN GEL
EKSTRAK RIMPANG JAHE MERAH (*Zingiber officinale* Rosc. Var.
Rubrum) DENGAN MENGGUNAKAN METODE *SIMPLEX LATTICE*
*DESIGN***

OLEH

TIYAS SETYOWATI

K100140104

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Farmasi
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari ~~Jumat~~, 20.07.2018
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Suprpto, M.Sc., Apt.

(Ketua Dewan Penguji)

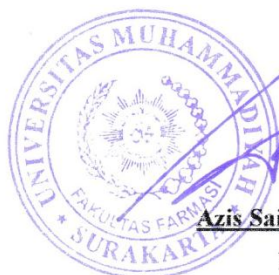
2. Anita Sukmawati, Ph.D., Apt.

(Anggota I Dewan Penguji)

3. Gunawan Setiyadi, M.Sc., Apt..

(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)
(.....)
(.....)



Dekan,

Azis Saifudin, Ph.D., Apt

NIK. 956

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 20 Juli 2018

Penulis



TIYAS SETYOWATI

K100140104

OPTIMASI HPMC DAN PROPILENGLIKOL DALAM SEDIAAN GEL EKSTRAK RIMPANG JAHE MERAH (*Zingiber officinale* Rosc. Var. *Rubrum*) DENGAN MENGGUNAKAN METODE *SIMPLEX LATTICE DESIGN*

Abstrak

*

Jahe merah (*Zingiber officinale*) merupakan tanaman yang mengandung senyawa *oleoresin* yang berfungsi sebagai anti peradangan. Ekstrak rimpang jahe merah diformulasikan menjadi sediaan gel agar lebih praktis dan lebih mudah saat digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan konsentrasi antara Hidroksi propil metil selulosa (HPMC) sebagai *gelling agent* dan propilenglikol sebagai humektan sehingga akan menghasilkan formula gel yang memiliki sifat fisik optimum dengan parameter viskositas, daya sebar, daya lekat yang tinggi. Penelitian ini dilakukan dengan membuat 8 rancangan formula menggunakan variasi HPMC dan propilenglikol berturut-turut 5,5%;13,5%, 6%;13%, 4%;15%, 5%;14%, 4,5%;14,5%, 5%;14%, 4%;15%, 6%;13%. Pengujian sifat fisik gel ekstrak rimpang jahe merah dilakukan dengan meliputi uji organoleptis, pH, viskositas, daya sebar, daya lekat serta stabilitas fisik. Optimasi dilakukan menggunakan program *Design Expert 10* dengan metode *Simplex Lattice Design* yang akan menghasilkan formula optimum dan prediksi sifat fisik meliputi parameter viskositas, daya sebar, daya lekat. Formula optimum yang didapatkan kemudian diverifikasi. Data hasil prediksi dan hasil verifikasi diuji statistik menggunakan *one sample t-test* sedangkan hasil uji stabilitas diuji statistik dengan menggunakan *paired sample t-test* dengan taraf kepercayaan 95%. Formula optimum gel ekstrak rimpang jahe merah yang dihasilkan adalah HPMC 4,32% dan propilenglikol 14,68%. Hasil uji statistik data prediksi dan verifikasi menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada viskositas, daya sebar, dan daya lekat.

Kata Kunci: HPMC, Propilenglikol, *Simplex Lattice Design*, Optimasi

Abstract

Red Ginger (Zingiber officinale) is a plant containing oleoresin compounds that act as anti-inflammatory. Red ginger rhizome extract is formulated into gel preparation to make it more practical and easier to use. This study aims to determine the ratio of concentrations between Hydroxy propyl methyl cellulose (HPMC) as gelling agent and propylenglycol as humectant so that it will produce gel formula having optimum physical properties with viscosity, spreading, high adhesion. This research was conducted by making 8 designs of formula using variation of HPMC and propylenglycol 5,5%, 13%, 6%, 13%, 4%, 15%, 5%, 14%, 4,5%, 14, , 5%, 5%, 14%, 4%, 15%, 6%, 13%. Testing the physical properties of red ginger rhizome extract gel is done by covering organoleptic test, pH, viscosity, spreading, stickiness and physical stability. The optimization is

done using Design Expert 10 program with Simplex Lattice Design method which will produce optimum formula and physical properties prediction covering viscosity, spreading, and stickiness. The optimum formula obtained is then verified. The predicted data and verification results were statistically tested using one sample t-test while the stability test was statistically tested using paired sample t-test with 95% confidence level. The optimum formula of red ginger rhizome extract gel resulted was HPMC 4.32% and propylenglycol 14.68%. The results of statistical tests of prediction and verification data indicate that there is no significant difference in viscosity, spreadability, and stickiness.

Keywords: HPMC, Propylenglikol, Simplex Lattice Design, Optimization

1. PENDAHULUAN

Jahe merah (*Zingiber officinale*) merupakan tanaman yang sejak zaman dahulu digunakan sebagai pengobatan tradisional. Salah satu bagian yang berkhasiat dari jahe adalah rimpangnya. Rimpang jahe merah memiliki kandungan 1-4% minyak atsiri (*volatile*) dan *oleoresin* (*non volatile*) (World Health Organization, 1999). Hasil penelitian di tahun 2014 oleh Octy *et al.*, menunjukkan bahwa ekstrak rimpang jahe merah memiliki aktivitas antibakteri dengan zona hambat 16,11 mm terhadap *P. acnes* dan 14 mm terhadap *S. epidermidis*, analgetik (Mantiri *et al.*, 2013).

Jahe merah juga memiliki aktivitas antiinflamasi yang disebabkan oleh adanya senyawa *oleoresin* (Ratna, 2009). Ekstrak rimpang jahe merah jika diformulasi menjadi sediaan gel memiliki sifat antiinflamasi yang mirip dengan NSAIDs pada konsentrasi 4% (Mahendra *et al.*, 2016). Rimpang jahe merah biasanya digunakan dengan cara diseduh dengan air panas atau ditumbuk ketika akan ditempelkan pada bagian yang terjadi inflamasi. Hal ini tentu kurang praktis dari segi penggunaan sehingga pada penelitian ini ekstrak rimpang jahe merah akan diformulasikan menjadi sediaan gel. Sediaan gel akan mempengaruhi adsorpsi dari zat aktif yang berpotensi sebagai antiinflamasi tersebut. Salah satu komponen sediaan gel adalah *gelling agent*, komponen tersebut akan membawa zat aktif jahe merah untuk kontak dengan permukaan kulit sehingga absorpsi nya akan meningkat (Sari *et al.*, 2016)

Hidroksi propil metil selulosa merupakan *gelling agent* semi sintetik yang tahan terhadap senyawa fenol dan stabil pada pH 3-11, sehingga akan bisa disimpan dalam jangka yang panjang (Rowe *et al.*, 2009). HPMC sering digunakan karena sifatnya yang netral, viskositas stabil, resisten terhadap pertumbuhan mikroba, jernih, menghasilkan lapisan film yang kuat pada kulit (Desai and Lee, 2007). Dalam sediaan gel propilenglikol bisa berfungsi sebagai humektan yang dapat mengontrol adanya perubahan kelembaban, memperbaiki daya sebar dan menjaga konsistensi gel (Coleman, 2010). Kombinasi antara propilenglikol dan HPMC ini memiliki karakteristik yang berlawanan. Semakin meningkat konsentrasi HPMC maka viskositas dan daya lekatnya akan meningkat namun daya sebar akan menurun. Sedangkan peningkatan konsentrasi propilenglikol

akan meningkatkan daya sebar namun menurunkan viskositas dari sediaan gel. Dari paparan tersebut maka penting dilakukan optimasi *gelling agent* HPMC dan humektan propilenglikol untuk mengetahui formula optimum HPMC dan propilen glikol yang menghasilkan gel ekstrak rimpang jahe dengan viskositas, daya sebar, dan daya lekat yang tinggi.

2. METODE

Optimasi dilakukan dengan metode *simplex lattice design* menggunakan program *Design expert 10 (Trial)*. Optimasi dilakukan dengan memasukkan komponen batas atas dan batas bawah dari HPMC serta propilenglikol. Dari optimasi formula tersebut didapatkan variasi komposisi HPMC dan propilenglikol untuk membuat sediaan gel. Formula prediksi dievaluasi sifat fisiknya meliputi parameter pH, organoleptis, daya sebar, daya lekat, viskositas, dan stabilitas. Hasil formula prediksi dibandingkan dengan hasil formula verifikasi menggunakan analisis *one sample t-test*. Pada hasil uji stabilitas dilakukan analisis *paired samples t-test* dengan taraf kepercayaan 95% pada program *IBM SPSS Statistics*.

Tabel 1. Batas Bawah dan Batas Atas Komponen HPMC Serta Propilenglikol

Komponen	Batas bawah	Batas atas
HPMC	4%	6%
Propilenglikol	13%	15%

2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah corong *bunchner*, *rotary evaporator*, timbangan analitik (Ohaus), *waterbath* (Memmert), stamper, mortir, viskosimeter Rion VT-06, pH kertas (Indikator pH universal), alat uji daya lekat, *bekker glass*, cawan petri, cawan porselin, timbangan analitik. Bahan yang digunakan adalah serbuk jahe merah didapatkan dari toko jamu Akar Sari di kota Surakarta, etanol 96% (*Pharmaceutical grade*), propilenglikol (*Pharmaceutical grade*), metil paraben (*Pharmaceutical grade*), akuades didapatkan dari toko Mitra Medika

2.2 Rimpang Jahe Merah

Bubuk rimpang jahe merah didapatkan dari toko jamu Akar Sari. Bubuk rimpang jahe merah di maserasi menggunakan pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1kg: 10L selama 24 jam sambil sesekali diaduk. Hasil maserasi disaring menggunakan vakum kemudian diuapkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 60°C. Setelah itu diuapkan kembali menggunakan *waterbath* untuk mendapatkan ekstrak rimpang jahe merah yang kental.

2.3 Pembuatan Gel Ekstrak Rimpang Jahe Merah

Formula gel ekstrak rimpang jahe merah dibuat sebanyak 100 gram tiap formula

berdasarkan komposisi bahan-bahan yang tertera pada Tabel 2. Langkah membuat gel adalah dengan menimbang semua bahan sesuai dengan rancangan. Dimasukkan HPMC sebanyak 5,5 gram (untuk F1), 6 gram (untuk F2 dan F8), 4 gram (untuk F3 dan F7), 5 gram (untuk F4 dan F6), serta 4,5 gram (untuk F5) kedalam mortir kemudian ditambahkan aquadest yang sudah dipanaskan 90°C sebanyak 76,82 mL lalu diaduk dengan *mixer*. Pencampuran HPMC dengan aquadest ini dilakukan di wadah yang berbeda dengan wadah pencampuran ekstrak. Kemudian ditambahkan propilenglikol sebanyak 13,5 gram (untuk F1), 13 gram (untuk F2 dan F8), 15 gram (untuk F3 dan F7), 14 gram (untuk F4 dan F6), serta 14,5 gram (untuk F5) ke dalam mortir, ditambahkan metil paraben 0,18 gram untuk masing-masing formula, lalu diaduk sampai merata. Ditambahkan ekstrak kental rimpang jahe merah sebanyak 4 gram untuk masing-masing formula dan ditetesi etanol 96% sebanyak 5 tetes diaduk sampai ekstrak tersebut larut. Kemudian pada wadah yang berisi campuran ekstrak rimpang jahe merah, propilenglikol, dan metil paraben ditambahkan basis gel sedikit demi sedikit diaduk sampai homogen (Panjaitan *et al.*, 2012).

Tabel 2. Rancangan Formulasi Gel Jahe Merah (*Zingiber officinale*) Berdasarkan Perhitungan *Simplex Lattice Design*.

Komponen	Jumlah (gram)							
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Ekstrak jahe merah	4	4	4	4	4	4	4	4
Metil paraben	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
HPMC	5,5	6	4	5	4,5	5	4	6
Propilenglikol	13,5	13	15	14	14,5	14	15	13
Aquadest sampai	100	100	100	100	100	100	100	100

2.4 Uji Sifat Fisik Gel Ekstrak Rimpang Jahe Merah

Evaluasi sifat fisik gel dilakukan meliputi parameter berikut yaitu, pengamatan organoleptis, pH, viskositas, daya sebar, dan daya lekat. Pemeriksaan organoleptis dilakukan dengan mengamati homogenitas fisik, warna, dan bau. Pengujian nilai pH dari sediaan gel ekstrak jahe merah dilakukan dengan menggunakan pH kertas. Sebanyak 0,1 g gel ekstrak rimpang jahe merah dioleskan di atas pH kertas kemudian dilihat perubahan warna yang ada dan dibandingkan dengan parameter yang ada pada *box* pH kertas.

Pengujian viskositas sediaan gel ekstrak jahe merah dilakukan menggunakan viskosimeter RION VT-06. Sebanyak 100 gram sediaan gel ekstrak rimpang jahe merah yang ada di dalam pot

gel diuji viskositasnya dengan menggunakan rotor nomor 2.

Pengujian daya lekat sediaan gel dilakukan dengan meletakkan 1 gram gel di atas kaca ukuran 2,5 cm x 7,6 cm kemudian ditimpa menggunakan kaca dengan ukuran yang sama lalu ditindih dengan beban 1 kg selama 5 menit. Setelah 5 menit beban 1 kg tersebut diangkat dan kaca dikaitkan pada alat uji daya lekat serta diberi beban seberat 80 gram. Selanjutnya beban 80 gram dilepaskan dan dicatat waktu yang dibutuhkan hingga kaca terlepas.

Uji daya sebar dilakukan dengan meletakkan sampel gel sebanyak 1 g di pusat antara dua cawan petri, cawan petri sebelah atas diberi beban dengan meletakkan anak timbangan dari 50 gram, 100 gram, dan 150 gram berturut-turut secara bergantian selama 1 menit. Kemudian dihitung diameter gel yang dihasilkan dan data yang diambil yakni pada beban 150 gram.

2.5 Optimasi

Hasil uji sifat fisik dari formula 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 yang meliputi viskositas, daya sebar, dan daya lekat kemudian dianalisis dengan menggunakan metode *simplex lattice design*. Dari analisis tersebut akan didapatkan formula optimum yaitu HPMC 4,32 gram dan propilenglikol 14,68 gram dengan kriteria formula optimum seperti pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Kriteria Formula Optimum Gel Ekstrak Rimpang Jahe Merah

Parameter	Keterangan
Viskositas	<i>In Range</i> (700 dPa.s-800 dPa.s)
Daya sebar	<i>Maximize</i> (42,67mm)
Daya lekat	<i>Maximize</i> (43,33 detik)

2.6 Pembuatan Formula Optimum

Dari hasil analisis didapatkan bahwa formula optimum dibuat dengan komposisi HPMC 4,32 gram, propilenglikol 14,68 gram, ekstrak rimpang jahe merah 4 gram, metil paraben 0,18 gram, dan aquadest 81,32 gram komposisi tersebut berlaku untuk gel ekstrak rimpang jahe sebanyak 100 gram. Formula optimum dibuat dengan menimbang bahan-bahan yang dibutuhkan. Untuk membuat basis gel digunakan sebanyak 4,32 gram HPMC dimasukan kedalam mortir kemudian ditambahkan akuades yang sudah dipanaskan sebanyak 81,32 gram diaduk sampai homogen. Kemudian pada mortir yang berbeda dimasukkan propilenglikol sebanyak 14,68 gram dan metil paraben 0,18 gram diaduk sampai homogen. Lalu ditambahkan ekstrak sebanyak 4 gram dan diberi 5 tetes etanol 96% sambil terus diaduk sampai tercampur rata. Selanjutnya dimasukkan basis gel ke dalam campuran ekstrak sedikit demi sedikit diaduk sampai merata. Hasil prediksi formula optimum kemudian diverifikasi dan dievaluasi sifat fisiknya. Data uji sifat fisik viskositas, daya lekat, dan daya sebar pada sediaan gel ekstrak rimpang jahe merah di analisis menggunakan

one Sample T-test untuk melihat signifikansi antara formula prediksi dengan formula verifikasi.

2.7 Uji stabilitas Formula Optimum

Sebanyak 100 gram formula optimum gel ekstrak rimpang jahe merah akan diuji stabilitasnya. Uji yang akan dilakukan meliputi parameter viskositas, daya sebar, daya lekat pada hari ke 1 pembuatan gel dan hari ke 30. Data hasil uji sifat fisik tersebut kemudian dianalisis dengan *paired samples t-test* dengan taraf kepercayaan 95% pada program *IBM SPSS Statistics*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Ekstraksi Rimpang Jahe Merah

Ekstraksi ekstrak rimpang jahe merah dilakukan dengan metode maserasi dimana 2,3 kg bubuk rimpang jahe merah dilarutkan dalam 23 L etanol 96%. Dari hasil ekstraksi didapatkan ekstrak cair sebanyak 5,5 liter. Ekstrak cair tersebut kemudian diuapkan dan menghasilkan ekstrak kental sebanyak 124,02 gram. Dari hasil ekstrak kental sebanyak 124,02 tersebut kemudian dibagi dengan jumlah bubuk jahe yang dibutuhkan sebelum diolah maka didapatkan rendemen sebesar 5,3%.

3.2 Analisis Sifat Fisik dengan *Simplex Lattice Design*

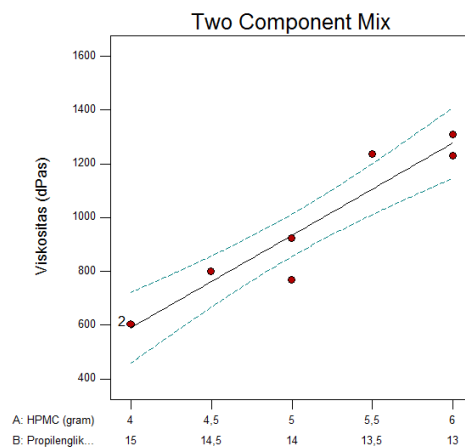
Hasil uji sifat fisik respon viskositas, daya sebar, dan daya lekat dari formula 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 dapat dilihat pada tabel 4. Nilai respon tersebut kemudian dianalisis untuk mendapatkan formula optimum.

Tabel 4. Nilai Respon Viskositas, Daya sebar, dan Daya Lekat

Formula	Uji sifat fisik		
	Viskositas (dPa.s)	Daya Sebar (mm)	Daya Lekat (detik)
1	1236,67 ± 181,47	42,67 ± 0,28	42,67 ± 4,62
2	1306,67 ± 11,54	33 ± 0,5	40,67 ± 1,15
3	603,33 ± 5,77	41,5 ± 0,5	16 ± 0
4	923,33 ± 161,65	38,5 ± 0	14,67 ± 2,88
5	800 ± 51,96	37,5 ± 1,04	21,33 ± 2,52
6	766,67 ± 11,54	36 ± 0,5	8,67 ± 1,53
7	603,33 ± 23,09	36,5 ± 1,80	15,33 ± 4,04
8	1230 ± 26,45	31,67 ± 0,57	43,33 ± 10,11

3.2.1 Viskositas

Dari data respon viskositas pada tabel 4 menghasilkan grafik uji viskositas gel ekstrak jahe merah berbentuk *linear* yang menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara HPMC dan propilenglikol. Model linear pada uji viskositas menunjukkan hasil signifikan yang dapat dilihat dari nilai F value 63,79, nilai tersebut menjelaskan banyaknya variasi dari respon viskositas. Hal tersebut juga didukung dengan kesalahan prediksi model yang tidak signifikan yaitu 0,2564. Persamaan koefisien A (1277,83) sedangkan koefisien B (589,67) hal ini menandakan bahwa HPMC lebih dominan mempengaruhi viskositas dari gel ekstrak jahe merah. Semakin tinggi jumlah HPMC yang ada dalam sediaan gel ekstrak rimpang jahe merah maka akan meningkatkan viskositas.



Gambar 1. Grafik Uji Viskositas Gel Jahe Merah

Hasil analisis *simplex lattice design* dari uji viskositas dapat dilihat pada persamaan 1.

$$Y = 1277,83 (A) + 589,67 (B) \quad (1)$$

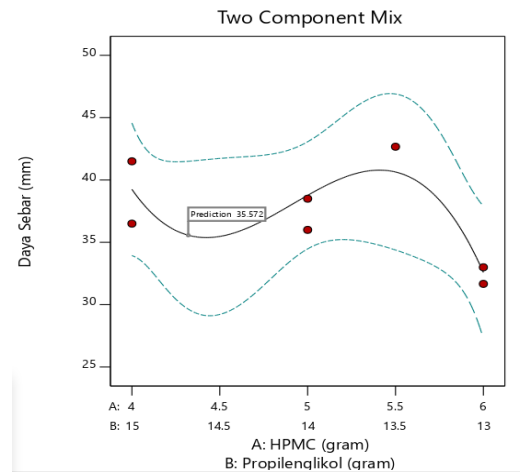
Keterangan: Y = respon viskositas; A = HPMC; B = Propilenglikol

3.2.2 Daya Sebar

Berdasarkan data respon daya sebar pada tabel 4, maka akan menghasilkan grafik uji daya sebar gel ekstrak rimpang jahe merah berbentuk *cubic* seperti pada Gambar 2. Model ini secara tidak signifikan dapat menjelaskan adanya variasi respon pada uji daya sebar yang dilihat dari nilai F-value 3,19. Dari grafik tersebut didapatkan bahwa terjadi interaksi antara HPMC dan propilenglikol. Nilai koefisien dari HPMC lebih kecil daripada propilenglikol menandakan bahwa adanya propilenglikol mempengaruhi daya sebar dari gel ekstrak rimpang jahe merah.

$$Y = 32,59(A) + 39,25(B) + 11,40(AB) + 40,35(AB(A-B)) \quad (2)$$

Keterangan: Y= respon daya sebar; A= HPMC; B= Propilenglikol; AB = Interaksi antara HPMC dan Propilenglikol



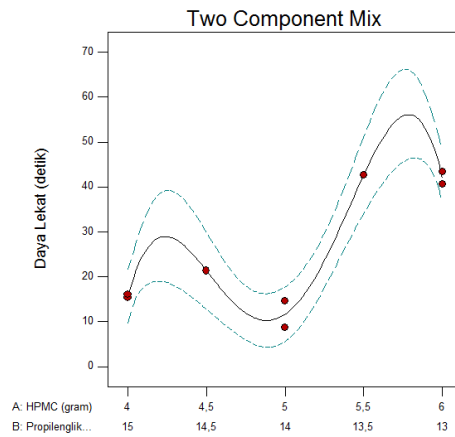
Gambar 2. Grafik Uji Daya Sebar Gel Ekstrak Jahe Merah

3.2.3 Daya Lekat

Hasil uji daya lekat gel ekstrak rimpang jahe merah formula 1-8 berturut-turut adalah 42,67 detik; 40,67 detik; 16 detik; 14,67 detik; 21,33 detik; 8,67 detik; 15,33 detik; 43,33 detik. Berdasarkan data respon daya lekat pada tabel 4 maka menghasilkan grafik uji daya lekat gel ekstrak rimpang jahe merah berbentuk *quartic*. Model ini menunjukkan adanya variasi dari respon secara signifikan dilihat dari nilai F-value yaitu 49,37. Dengan nilai koefisien 42,00 (A) dan 15,66 (B). Nilai A lebih besar dari nilai B, hal ini menunjukkan bahwa daya lekat gel ekstrak jahe merah bisa meningkat karena pengaruh HPMC. Hasil perhitungan *simplex lattice design* untuk daya lekat ditunjukkan pada persamaan 3.

$$Y = 42,00(A) + 15,66 (B) - 68,65 (AB) + 43,59 (AB(A-B)) + 342,17 (AB(A-B)^2) \quad (3)$$

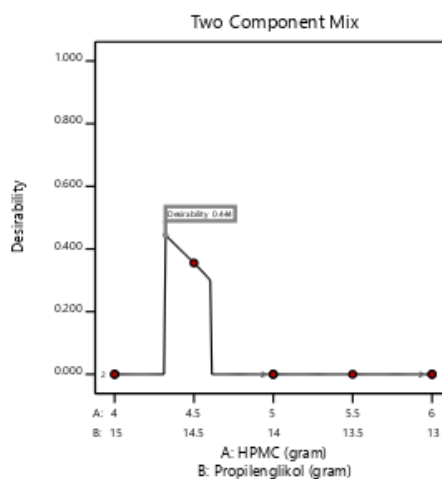
Keterangan: Y = respon daya lekat; A = HPMC; B = Propilenglikol; AB = Interaksi antara HPMC dan Propilenglikol.



Gambar 3. Grafik Uji Daya Lekat Gel Ekstrak Jahe Merah

3.3 Penentuan Formula Optimum

Penentuan formula optimum gel ekstrak jahe dengan menggunakan metode *simplex lattice design*. Dilakukan optimasi terhadap HPMC sebagai basis dan propilenglikol sebagai humektan, uji yang dijadikan parameter adalah daya lekat, daya sebar, dan viskositas dengan sasaran (*goal*) masing-masing adalah *maximize*, *maximize*, *in range*. Sasaran *in range* pada respon viskositas ditentukan secara subjektif pada batas 700 – 800 dPas. Sedangkan sasaran *maximize* pada respon daya lekat dn daya lekat berada dalam rentang terkecil hingga terbesar dari respon terukur formula 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 yaitu 8,67 – 43,33 detik untuk daya lekat dan 31,67 – 42,67 mm untuk daya sebar. Dari hasil analisis, didapatkan prediksi formula optimum perbandingan HPMC 4,32 gram dan propilenglikol 14,68 gram untuk sediaan gel ekstrak rimpang jahe merah sebanyak 100 gram dengan nilai *desirability* 0,444. Respon prediksi viskositas, daya sebar, dan daya lekat formula optimum tersebut berturut-turut adalah 700 d.Pas, 35,57 mm, 27,99detik.



Gambar 4. Grafik Hasil Prediksi Formula Optimum Gel Ekstrak Jahe Merah

3.4 Verifikasi Formula Optimum

Hasil respon prediksi formula optimum viskositas, daya sebar, daya lekat berturut-turut adalah 700 dPas; 35,57 mm; 27,99 detik dan hasil respon verifikasi dari formula optimum adalah 693,33 dPas; 37,03 mm; 23,13 detik. Nilai tersebut kemudian dianalisis dengan menggunakan *one sample t-test*. Hasil analisisnya dapat dilihat pada Tabel 3 berikut. Dari tabel tersebut diketahui bahwa optimasi ini dapat memprediksi secara *valid* pada parameter viskositas, dan daya lekat karena hasil analisisnya yang tidak berbeda signifikan. Sedangkan pada parameter daya sebar terdapat perbedaan yang signifikan.

Tabel 5. Hasil Analisis Dengan One Sample T-Test Respon Prediksi dan Respon Verifikasi Gel Ekstrak Rimpang Jahe Merah

Parameter	Respon prediksi	Respon verifikasi	Signifikansi	Keterangan
Viskositas (dPas)	700	693.33± 5,77	0,184	Tidak Berbeda signifikan
Daya lekat (detik)	27,99	23,13±2,31	0,068	Tidak berbeda signifikan
Daya sebar (mm)	35,57	37.03± 0,45	0,03	Berbeda signifikan

Jika nilai $p > 0,05$ maka tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar respon prediksi dan respon aktual, sedangkan jika nilai $p < 0,05$ maka terdapat perbedaan yang signifikan antara respon prediksi dan respon aktual.

3.5 Uji Stabilitas

Uji stabilitas dilakukan dengan mengamati organoleptis dan sifat fisik gel pada hari ke 1 serta hari ke 30 dengan parameter viskositas, daya sebar, dan daya lekat. Uji organoleptis pada hari ke 1 dan ke 30 menunjukkan bahwa gel memiliki pH 5, bau khas jahe, berwarna coklat, dan homogen. Hasil uji sifat fisik viskositas, daya sebar, dan daya lekat pada hari ke 1 berturut-turut 693,33 dPas; 37,03 mm; 23,13detik. Sedangkan hasil uji sifat fisik viskositas, daya sebar, daya lekat hari ke 30 berturut-turut adalah 696,66 dPas; 34,16 mm; 25,86 detik. Hasil-hasil tersebut kemudian diuji *paired sample t-test* yang dapat dilihat pada Tabel 4. Pada uji viskositas dan daya lekat menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan namun terdapat perbedaan yang signifikan pada hasil uji daya sebar selama penyimpanan 30 hari.

Tabel 6. Hasil *Paired Samples T-Test* Hari Ke 1 Dan Ke 30 Formula Verifikasi

Pengujian						
Organoleptis				Nilai signifikansi		
Bau	Homogenitas	pH	warna	Viskositas	Daya sebar	Daya Lekat
Khas jahe	Homogen	5	coklat	0.423	0,025	0,110

4. PENUTUP

4.1 KESIMPULAN

Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa adanya HPMC mempengaruhi viskositas, daya lekat, dan daya sebar. Semakin tinggi jumlah HPMC maka semakin besar nilai viskositas dan daya lekat, namun daya sebar pada gel akan semakin berkurang. Formula gel ekstrak jahe merah stabil pada uji pH, organoleptis, viskositas, dan daya lekat namun tidak stabil pada parameter daya sebar. Formula optimum gel ekstrak jahe merah dengan perbandingan HPMC sebanyak 4,32% dan propilenglikol 14,68%.

DAFTAR PUSTAKA

- Chrubasik S., Pittler M.H. And Roufogalis B.D., 2005, *Zingiberis* Rhizoma: A Comprehensive Review On The Ginger Effect And Efficacy Profiles, *Phytomedicine*, 12 (9), 684–701.
- Coleman W.P., 2010, *Handbook Of Cosmetic Science And Technology*, 3rd Edition., 3rd Ed. Andre O, B. Et Al., Eds., Informa Healthcare, New York.
- Desai A. and Lee M., 2007, *Gibaldi's Drug Delivery Systems in Pharmaceutical Care*, American Society of Healt System Pharmacists, Maryland.
- Katiyar S.K., Agarwal R. And Mukhtar H., 1996, Inhibition Of Tumor Promotion In Sencar Mouse Skin By Ethanol Extract Of *Zingiber officinale* Rhizome, *Cancer Research*, 56 (5), 1023 Lp-1030.
- Mahendra Rahmad Effan Fahri, Raihan And Juliana D., 2016, Perbandingan Gel Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale* Linn. Var. Ruburum) Dan Gel Ekstrak Kunyit (*Curcuma domestica* Val) Terhadap Proses Penyembuhan, 2 (1), 72–77.
- Mantiri N.C., Awaloei H. And Posangi J., 2013, Perbandingan Efek Analgesik Perasan Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* Var. Rubrum Thelaide) Dengan Aspirin Dosis Terapi Pada Mencit (*Mus musculus*), *Ebiomedik*, 1 (1), 518–523.

- Octy S.Y.F., Fissy N., Sari R. And Pratiwi L., 2014, Efektivitas Gel Anti Jerawat Ekstrak Etanol Rimpang Jahe Merah (*Zingiber Officinale* Rosc. Var. Rubrum) Terhadap Propionibacterium Acnes Dan Staphylococcus Epidermidis, *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 12 (2), 1–9.
- Panjaitan E.N., Saragih A. And Purba D., 2012, Formulasi Gel Dari Ekstrak Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* Roscoe.) Gel Formulation Of Red Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe.) Extract, *Journal Of Pharmaceutics And Pharmacology*, 1 (1), 9–20.
- Ratna T.S., 2009, Uji Efek Antiinflamasi Dari Kombinasi Ekstrak Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc.) Dan Ekstrak Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) Dalam Sediaan Topikal Pada Mencit Jantan.
- Rowe R.C., Shesky, P. J., and Owen, S. C (eds.), 2009, *Handbook of Pharmaceutical Excipients Sixth Edition*, Pharmaceutical Press and American Pharmacist Association, London.
- Sari R., Nurbaeti S.N. And Pratiwi L., 2016, Optimasi Kombinasi Karbopol 940 Dan Hpmc Terhadap Sifat Fisik Gel Ekstrak Dan Fraksi Metanol Daun Kesum (*Polygonum minus* Huds.) Dengan Metode Simplex Lattice Design, *Pharm Sci Res Issn Pharm Sci Res*, 56, 2407–2354.
- World Health Organization, 1999, *WHO Monographs On Selected Medicinal Plants* Vol. 1.1, 183–194.
- Wresdiyati T., Astawan M. And Adnyane I. Ketut M., 2003, Aktivitas Anti Inflamasi Oleoresin Jahe (*Zingiber officinale*) Pada Ginjal Tikus Yang Mengalami Perlakuan Stres , XIV (2)
- Yassa N., Masoomi F., E R.R.S. and Hadjiakhoondi A., 2009, *Chemical Composition and Antioxidant Activity of the Extract and Essential oil of Rosa damascena from Iran*, Population of Guilan, 17 (3), 175–180.